

# 요독성위병증 개에서의 CT와 PET CT를 이용한 위벽 평가 증례



**문 소 현**  
전남대학교 수의과대학 영상의학교실  
nangjill@naver.com

## 서론

요독성위병증(uremic gastropathy)은 요독소에 의한 소화기의 기능적이나 구조적 변화를 의미한다. 인의에서와 같이 수의의 요독증 환자에서 소화기증상은 흔한 합병증 중의 하나로 생리적 원인(예: chemoreceptor trigger zone) 혹은 구조적 변화에 기인한다 [1]. 2004년 Cornell University Hospital for Animals의 자료에 따르면 5년간 신부전으로 치료를 받은 환자중 60%가 넘는 비율에서 구토, 설사, 소화기 출혈을 비롯한 증상이 나타났다고 하며 이렇게 신부전 환자에서 소화기 증상은 대표적이며 흔하게 나타나는 임상증상이다[2]. 개에서 나타나는 위의 조직학적 변화는 빈도순대로부종, 무기질 침착, 점막하동맥병증이 있으며, 드물게는 궤양과 괴사가 보고되었는데 이러한 병변들은 요독증 정도에 비례하며 주로 기저부와 체부에서 발견된다 [2, 3]. 소화기 질환의 진단을 위한 초음파 검사는 비침습적이고 편리한 검사법의 하나로 소화기계의 종양, 염증성 변화, 중첩, 이물 등 넓은 범위의 진단에 유용하게 쓰이고 있다. 정상적인 위벽은 가장 안쪽 고에코의내강 면과저에코의점막층, 고에코의 점막하층, 저에코의근육층, 고에코의 장막하층과 장막하층 순서대로 다섯 개 층이 서로 구별되어 보이며 (그림 1) 적당히 팽만한 위의 정상 두께는 3-5 mm로서, 6-7 mm 이상 관찰될 시에는 병리적 변화를 의심해 볼 수 있다 [4, 5]. 특히요독성위병증에서는 초음파상 기저부와 체부를

중심으로 위벽과 추벽의 부종이 흔히 관찰되며 특징적으로 위벽을 따라 석회화를 관찰할 수 있는데 경우에 따라서 위벽의 레이어링이 소실되기도 한다. 하지만 레이어링 소실을 동반한 위벽비후는 특정질환을 의미하는 것이 아닌 오로지 침윤성 변화를 의미하는 소견이므로 요독성위병증뿐만 아니라 위의 심한염증이나 종양에 대한 감별이 필요하다 [4, 6].

위장관 진단에서 초음파는 유용한 도구이지만 병변의 정확한 위치나 범위, 기능의 평가에는 한계가 있다.

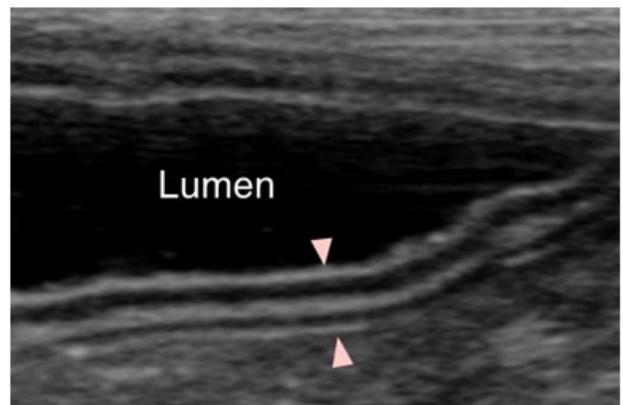


그림 1. 초음파상 정상 위벽

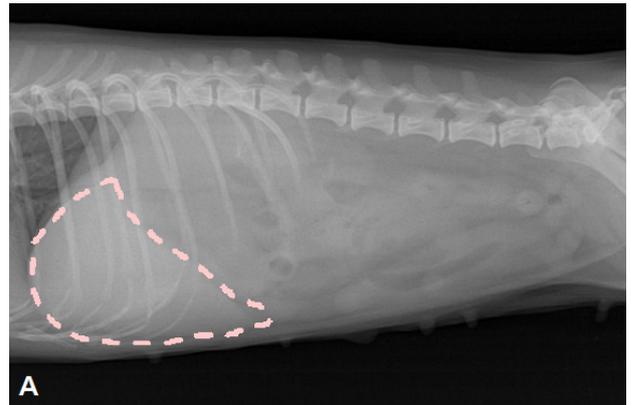
Computed tomography (CT)와 Positron emission tomography (PET/CT)는 이러한 단점들을 보완해 줄 수 있으며 실제로 인의 분야에서 위벽의종양성 변화 평가를 위해 쓰이는 대표적인 영상기법이다. 하지만 요독성위병증

환자에서 어떤 변화를 보이는 지에 대해서는 보고된 바 없으며 본 증례에서는 위벽비후와 레이어링 소실을 동반한 신부전 환자에서 종양감별을 위해 실시된 CT와 PET/CT 소견에 대해 알아보하고자 한다.

가장 안쪽의 고에코내강면과저에코의점막층, 고에코의 점막하층, 저에코의근육층, 고에코의 장막하층과 장막하층 순서대로 다섯 개 층이 서로 구별되어 보인다 (화살표 머리)

### 증 례

12살의 암컷 말티즈가 2주 전 기력소실과 식욕부진, 다음증상을 주 증으로 지역병원에 내원하였고 자궁축농증 진단 후 중성화 수술을 실시하였다. 그러나 지속되는 주 증상과 구토로 인해 본 병원에 전원되었다. 신체검사상 환자는 구강내 궤양과 허파사가 관찰되었으며 혈구검사상 재생성 빈혈 (HCT 32.6%; 37.3-61.7%, Reticulocyte 135.3 k/uL; 10-110 k/uL)과 심한 백혈구증다중 (WBC 63.61 k/uL; 5.05-16.76 k/uL)을 동반하고 있었다. 혈청화학 검사상 신장 혈청수치의 증가 (BUN >130 mg/dL; 7-27 mg/dL, Creatinine >2.7 mg/dL; 0.5-1.8 mg/dL)와 함께 고인산혈증 (phosphate 14.6 mg/dL; 2.5-6.8 mg/dL)이 확인되었다. 전해질 검사에서는 저칼륨혈증(K 2.5mmol; 3.5-5.8 mmol)이 확인되었고 요분석에서요비중이 정상보다 낮게(1.014; 1.020-1.050) 측정되었다. 흉부방사선상 특이적인 이상은 확인되지 않았으며 복부방사선상에서 간종대와 좌측신장내 경미한 석회화가 관찰되었다. 하지만 신장의 형태와 크기는 정상이었다(그림 2). 초음파 검사상 신장의 형태적 이상은 보이지 않았으나 양측신장 모두 피질 에코의 증가가 확인 되었다(그림 3). 위에서는 체부와 유문부연접부위의 대만부쪽으로 정상적인점막층이 소실된 약 5 mm깊이의 병변이 관찰되었고, 고에코의 미세 기포들이 병변의 내강 변연에서 관찰되었다. 유문동 (pyloric antrum)에서는 다른 부위에 비해 벽 두께가 두껍고 레이어링이 불분명한 부위를 확인하였다(그림 4). 해당 병변에 대한 정확한 평가를 위해 하루 가량 수액처치 및 환자상태 안정 후 실시한 하이드로그래프 초음파상에서는 대만부 점막 소실부위가 좀더 넓고 뚜렷하게 관찰되었고 유문동의 벽은 6mm가량으로 비후되어 주변의 2mm 가량의 정상부위와 뚜렷한 경계를 가지며 부분적 레이어링 소실을 보여주고 있었다(그림 5). 신장 기능 평가를 위해 추가적으로 실시한 배설성



요로 조영술에서는 15분이 지나서도 신장기가 잘 영상화 되지 않았으며 이를 통해 말기신은 배제 할 수 있었으나 신장기능이 저하된 것으로 판단하였다(그림 6). 이러한 결과들을 바탕으로 분환자는 신장이상과 위벽손상, 유문동의 레이어링 소실 및 벽 비후가 진단되었고 환자가 노령견이라는 점 등을 종합적으로 고려해 보았을 때 해당 위 병변은 요독성위병증 뿐만 아니라 종양에 대한 감별이 필요한 상황이었다.

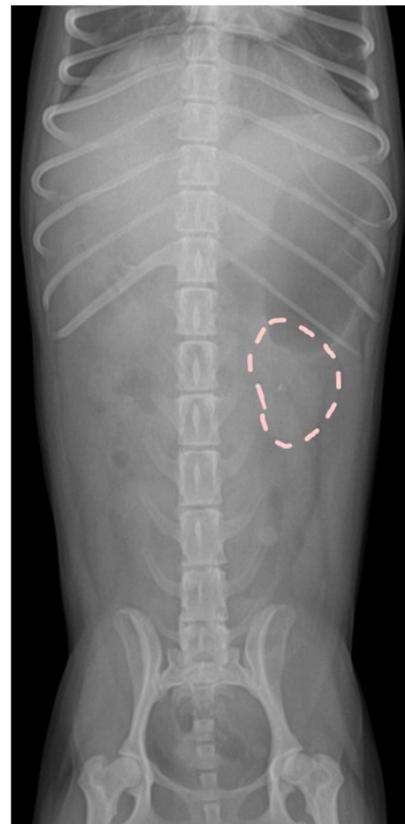


그림 2. 내원 당일 복부방사선 외측상 (A) 및 복배상 (B)

외측상에서 간변연은 늑골궁 밖으로 늘어나 있으며 종대된

간으로 인해 위 유문부가 뒤로 밀려나 있다. 복배상 2번 요추 레벨의 좌측 신장내 경미한 석회화가 관찰되고 있으나 정상적 형태이며 길이는 2번 요추 길이의 2.7배로 정상크기였다.

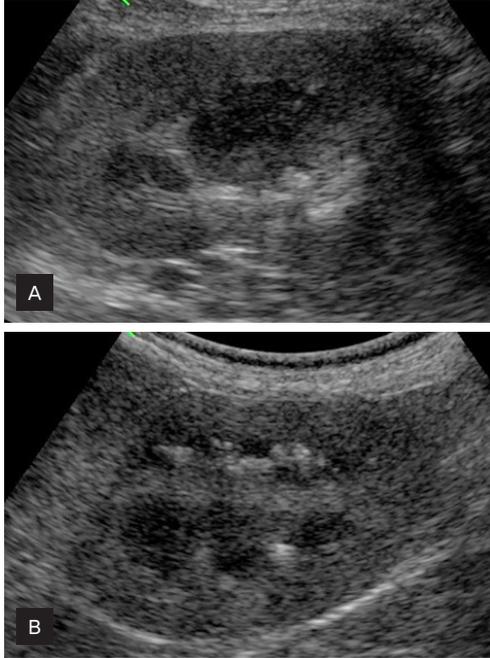


그림 3. 내원 당일 초음파상 우측 신장 (A)과 좌측 신장 (B)

양측 신장모두 피질과 수질이 형태는 정상이나 피질의 에코가 상승하였다.

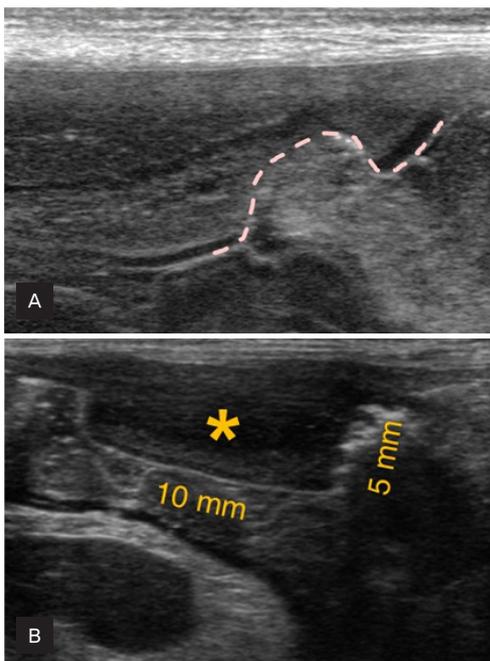


그림 4. 내원당일 초음파상 위 체부(A)와 유문동(B)

체부에서는 정상적인 점막과 점막층이 5mm가량 깊이로 소실되어 관찰되지 않고 있으며 유문동의 부분적 비후 부위(별표)는 10×5mm가량으로 불분명한 레이어링을 보여주고 있다

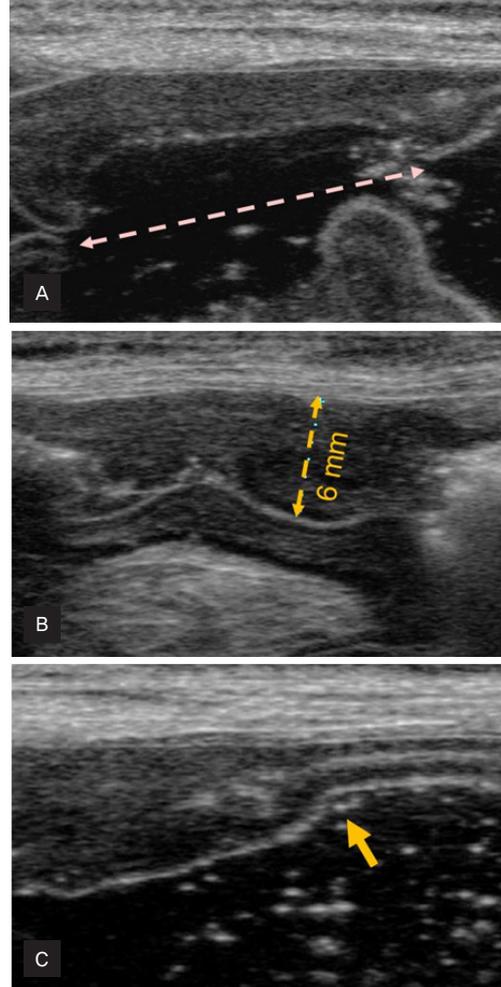


그림 5. 내원일 후 실시한 하이드로그램 초음파상 위 체부(A), 유문동(B, C)

위체부의 점막 소실부위가 crater형태로 넓게 관찰되며 정상적인 점막층이 소실된 상태이다. 유문동은 6mm로 부분적으로 비후되어 2mm가량의 주변 정상 위벽(화살표)과 뚜렷한 경계를 이루고 있다.

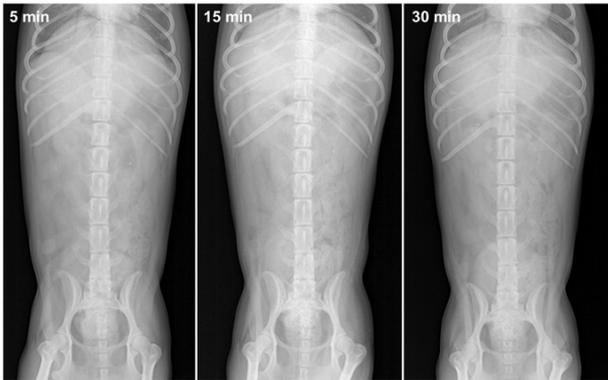


그림 6. 내원1일후 실시한 배설성 요로 조영술

15분 이후에도 양측신장의 조영증강이 미약하며 30분에서 경미한 방광기가 관찰되고 있다. 이를 통해 감소된 신장기능을 진단하고 말기신을 배제 할 수 있다.

해당 위벽 부위의 종양에 대한 감별과 범위 및 전이여부 평가를 위해 CT와 PET/CT를 추가적으로 실시하였다. 부풀어 있지 않은 위에서는 정상적인 위벽도 두껍게 관찰 될 수 있기 때문에 정확한 위벽 평가를 위해서 하이드로CT를 시행하였다. 프로토콜은 촬영전 경구로 체중당 30ml의 물을 먹이고 이오핵술(Omnipaque; GE Healthcare Inc., China) 800mgI/kg을 정맥 주사하여 조영 촬영하였다. 하이드로CT상 병변은유문동근위부에 부분적으로 비후되어 불규칙한 내강 변연을 보였으며 해당 병변을 제외한 나머지 위벽의 특이소견은 관찰되지 않았다(그림 7). 조영 후 불규칙한 변연의점막층이조영증강을 나타내었고 비후된 근육층이 비교적 불균일한 밀도로 점막층보다 낮은 조영증강을 나타내었다(그림 8).

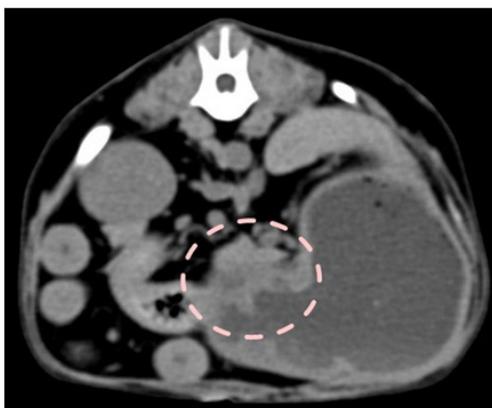


그림 7. 내원2일 후 하이드로CT상 조영 전 가로단면 영상

부분적으로 비후된 부위가 불규칙한 내강변연과 함께 관찰되고 있다.

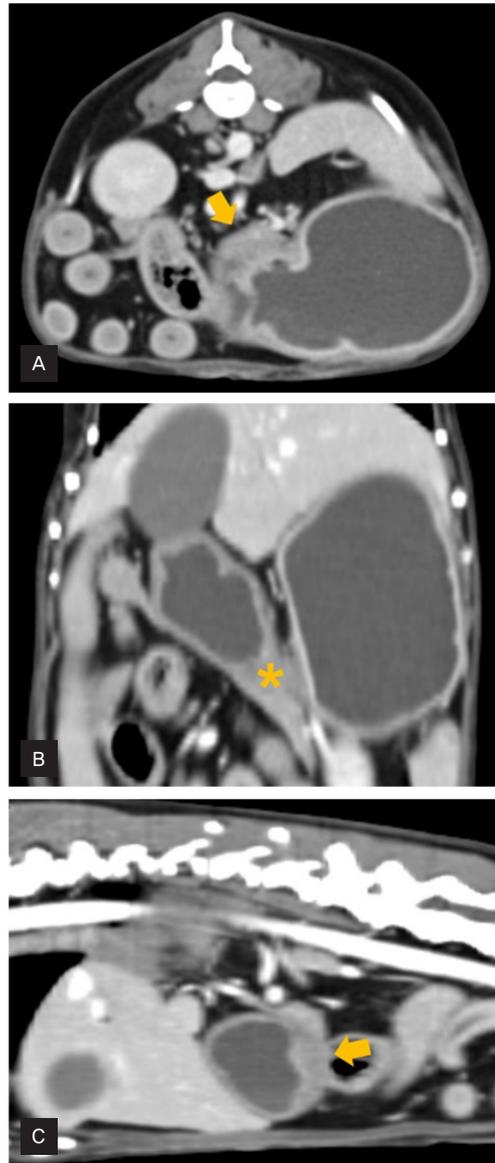


그림 7. 내원2일 후 하이드로CT상 조영 후 가로단면(A)과 등단면(B), 시상단면(C)의 재구성 영상

병변은유문동근위부에 위치하며가로단면에서비후 부위 내강의 조영증강된 변연으로 소형의 점막소실 부위가 관찰되고 있다. 비후된 근육층이 비교적 불균일한 밀도로 점막층보다 낮은 조영증강을 나타내고 있다. (점막층의 평균 Hounsfield unit:  $117.8 \pm 6.6$  HU, 근육층의 평균Hounsfield unit:  $94.64 \pm 7.13$  HU)

PET/CT상 유문동 주위로 2-deoxy-2-[18F]fluoro-D-glucose (FDG)의 maximal standardized uptake value

(SUVmax)값은 3.2로 미만성 형태의 증가가 관찰되었으며 기타 다른 장기로의 전이를 의심할 만한 소견은 관찰되지 않았다. PET/CT에서 병변은 정상보다 높은 FDG 섭취를 보였지만 미만성 형태의 증가를 보인다는 점, 전이성병변이 관찰되지 않는다는 점에서 종양보다는 염증성병변으로 판단되었다.

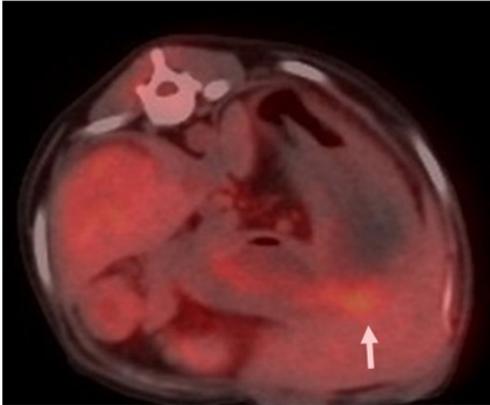


그림8. 내원 6일 후 PET/CT 가로단면 영상

위 유문동 주위(화살표)로 미만성의FDG섭취 증가 (SUVmax: 3.2)가 관찰되고 있다. (FDG 용량: 11MBq/kg, Liver background SUVmean: 1.9)

만성신부전에 준하여 적극적인 처치를 하는 동안 환자는 2주에 걸쳐서 천천히 질소혈증이 완화되었고(표 1) 초음파상에서도 기존 병변들이 질소혈증 완화와 함께 줄어드는 것을 관찰 할 수 있었다(그림 9). 이후 하이드로CT를 재촬영 하였을 때 기존의 유문동 주위로의 병변은 다른 위벽들과 동일하게 균일한 음영의 부드러운 변연으로 관찰되었으며 조영 후에도 특이소견은 관찰되지 않았다. 하지만 이후 보호자가 예후불량을 이유로 안락사 요청하였고 조직검사상 위에서는 기저부와 체부를 중심으로 경미한 염증소견이, 신장은 만성사구체신염(chronic glomerular nephritis)이 진단되었다(그림 11). 조직검사는 위의 병변이 영상검사에서 소실된 후 실시했기 때문에 초기 영상검사에서 관찰되었던 위벽의 손상과 비후를 확인 할 수는 없었다. 하지만 질소혈증이 완화에 따라 병변이 줄어들었다는 점, 조직검사상 만성신부전과 위의 염증소견이 진단되었다는 점을 미루어 보아 해당 병변을 요독성 위병증으로 진단 할 수 있었다.

표 1. 날짜에 따른 혈청 화학검사 결과 변화

	Day 0	Day 10	Day 16
BUN	>130	47	52
Creatinine	>2.7	1.6	1.4

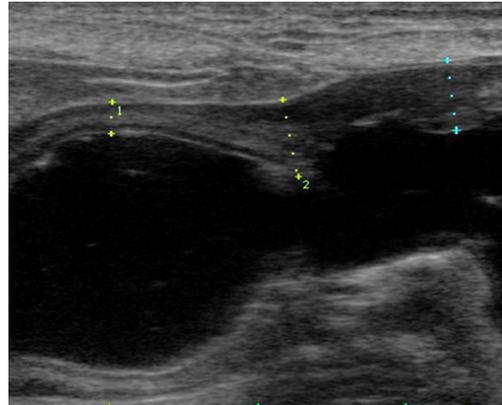


그림 9. 내원10일 후 하이드로그램 초음파상 위벽

일부 비후된 부위와 레이어링 소실이 여전히 존재하나 기존 병변에 비해 병변의 개수나 범위가 크지 않다.

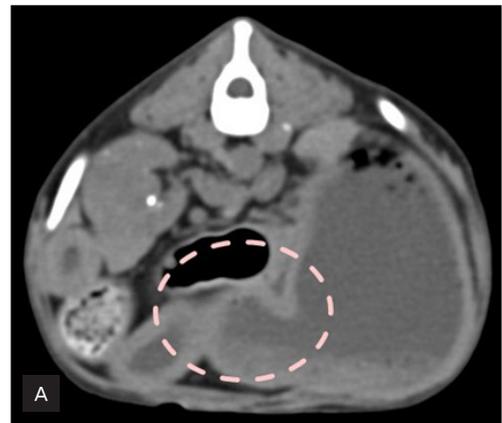


그림 10. 내원18일 후 하이드로CT상 가로단면 영상의 조영 전(A)과 조영 후(B)

기존의 병변위치가 다른 위벽과 거의 동일하게 균일한 음영과 부드러운 변연으로 관찰되고 있다.

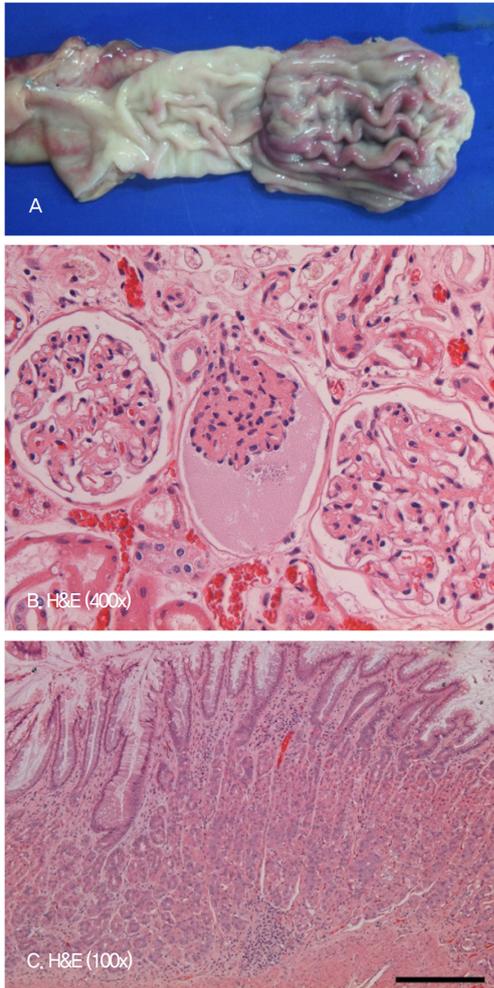


그림 11. 부검상 위의 육안소견(A), 조직검사상 신장(B)과위(C)

위는 육안상우측 체부와 기저부를 중심으로 충혈과 미란이 관찰되고 있으며 좌측 기저부에서는 부종이나 특이적인 염증성 변화가 관찰되지 않고 있다. 해당 병변은 조직검사상에서도 동일하게 확인되었다.

### 고찰

본환자는 식욕부진과 구토증상으로 내원하였고 초음파로 유문동의 레이어링 소실을 동반한 벽비후가 확인되었다. 이로 인해 종양에 대한 감별이 필요하였고 추가적으로 실시한 하이드로CT를 통해 병변의 정확한 위치 및 형태를 측정할 수 있었다. 또 PET/CT를 통해 해당병변이 종양이 아닌 염증성병변임을 차례로 확인할 수 있었다. 이후 질소혈증의

완화와 함께 병변이 소실되었고 조직검사를 통해 해당병변이 PET/CT상의 염증성변화 소견과 일치하는 것을 확인하였다.

물로 위를 팽창시키고 조영제를 정맥주사한 후 촬영하는 하이드로CT는 정상적으로도 위벽이 두껍게 관찰될 수 있는 일반CT보다두께와 위치, 병변의 범위 등을 좀더 정확하게 관찰할 수 있다는 장점이 있으며 이를 바탕으로 정확한 수술적 절제 범위나 보존치료 여부를 결정하는데 도움을 준다[7]. 또한 하이드로CT는 인의 위암 평가에서 86.0%의 진단율로 72%의 일반 CT보다 높은 정확도를 나타낸다고 보고된 바 있다 [8].그림 12는 Terragni등의 연구에서 위 선암중에 이환된 개를 대상으로 실시한 하이드로CT사진으로 팽창전 일반CT상에서는 대만부에서 뚜렷한 벽비후와 전체적으로 불균일한 두께와 내강을 보였지만 하이드로CT실시 후 병변의 위치는 소만부에 뚜렷하게 확인 되었으며 조영과 더불어 해당 병변의 범위와 두께를 정확하게 평가할 수 있었던 케이스다. 같은 연구에서 선암종을 비롯한 개와 고양이의 다양한 위암 평가가 이루어

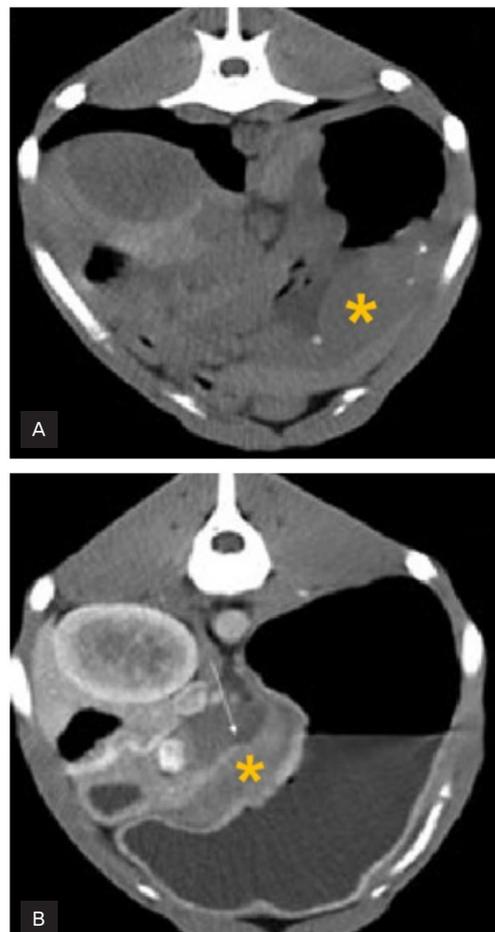


그림 12. 위 선암중에이환된 개에서의 일반 CT (A)와 하이드로CT(B)영상

졌는데 개의 선암종은 위벽비후와 불균일한 조영증강을 나타내었고 소만부, 유문동, 기저부와 체부순서로 병변위치가 발견되었다[7]. 본증례에서는 유문동에서 뚜렷한 벽비후가 관찰되었고 조영 후 비후된 부위의 불균일한 조영증강을 보였다는 점에서 선암종의 가능성을 배제할 수 없었다.

일반 CT상에서 위는 허탈 되어 있으며 전체적으로 두꺼운 위벽과 불균일한 내강 변연, 대만부의 뚜렷한 벽 비후(별)를 나타내고 있다. 같은 개의 하이드로CT상 병변은 소만부(별)로 확인되었으며 중증도의 조영증강이 관찰되었다.

PET/CT는 방사능 물질을 결합시킨 당성분을 신체에 주입함으로써 정상세포에 비해다량의 당분을 축적하는 암세포의 특성을 이용해 비교적 정확하게 종양을 진단할 수 있는 영상기법으로인의 에서 위암의 stage분류, 재발 여부 평가, 치료에 대한 반응 및 예후평가에 이용되고 있다. 또한 위유문동에서 FDG섭취 값이 4이상 나왔을 때 악성종양의 가능성이 높은것으로 알려져 있는데 종양 이외에 어느 정도 그 차이는 있으나 염증, 감염의 상황에서도 섭취값 증가를 보이기 때문에 위양성이나 위음성의 가능성이 있다 [9, 10].그러므로 위암의 진단을 위해서는 그 섭취 패턴이 미만성으로 나타나는지 국소적으로 나타나는지, 주변 림프절로의 전이여부, 위치를 종합적으로 고려하여야 한다.특히 정상 환자에서 생리적 섭취값이 분문부쪽으로 갈수록 유문부쪽에 비해 높은 섭취 값을 나타내므로 유문부 주변이 위 상부보다 높은 값을 나타내는지 여부도 림포마 같은 미만성침윤성종양을 구분하는데 도움을 줄 수 있다[11].수의분야에서는 정상 개의 위벽에서 FDG섭취가 1.03까지 나타날 수 있다고 보고되었고본증례의 위벽병변에서 최대 섭취값은 3.2로서 보고된 정상수치 보다 뚜렷하게 높았지만병변이미만성으로 관찰되었으며 전이소견도 발견되지 않아종양보다는염증성 질환으로 진단하였다 [12].

본 증례는 만성신부전에 의해 요독성위병증이 발생한 증례로 하이드로CT와 PET/CT를 통해 악성종양을 배제하고 염증성병변으로 진단할 수 있었다. ♡

## 참고 문헌

1. Polzin D, O.C., Jacob F, Ross R, Chronic renal failure, 7th ed. Textbook of Veterinary Internal Medicine, ed. F.E. Ettinger SJ. Vol. 2. 2010, Philadelphia: Saunders. 1990–2021.
2. Peters, R.M., et al., Histopathologic Features of Canine Uremic Gastropathy: A Retrospective Study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2005, 19(3): p. 315–320.
3. Chevile, N.F., Uremic Gastropathy in the Dog. *Veterinary Pathology Online*, 1979, 16(3): p. 292–309.
4. Grooters, A.M., et al., SONOGRAPHIC APPEARANCE OF UREMIC GASTROPATHY IN FOUR DOGS. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 1994, 35(1): p. 35–40.
5. Penninck, D.G., et al., ULTRASONOGRAPHY OF THE NORMAL CANINE GASTROINTESTINAL TRACT. *Veterinary Radiology*, 1989, 30(6): p. 272–276.
6. Penninck, D.G., et al., ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF GASTROINTESTINAL DISEASES IN SMALL ANIMALS. *Veterinary Radiology*, 1990, 31(3): p. 134–141.
7. Terragni, R., et al., STOMACH WALL EVALUATION USING HELICAL HYDRO-COMPUTED TOMOGRAPHY. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2012, 53(4): p. 402–405.
8. Wei, W.Z., et al., Evaluation of contrast-enhanced helical hydro-CT in staging gastric cancer. *World J Gastroenterol*, 2005, 11(29): p. 4592–5.
9. Salaun, P.Y., et al., An Analysis of the 18F-FDG Uptake Pattern in the Stomach. *Journal of Nuclear Medicine*, 2005, 46(1): p. 48–51.
10. Leblanc, A.K., et al., THORACIC AND ABDOMINAL ORGAN UPTAKE OF 2-DEOXY-2-[18F]FLUORO-d-GLUCOSE (18FDG) WITH POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY IN THE NORMAL DOG. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2008, 49(2): p. 182–188.
11. Koga, H., et al., An analysis of the physiological FDG uptake pattern in the stomach. *Annals of Nuclear Medicine*, 2003, 17(8): p. 733–738.
12. Lee, M.-S., et al., CHARACTERIZATION OF PHYSIOLOGIC 18F-FDG UPTAKE WITH PET-CT IN DOGS. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 2010, 51(6): p. 670–673.